

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-020598

(43)Date of publication of application : 26.01.1999

(51)Int.Cl.

B60R 21/26
B01J 7/00
// C06D 5/00

(21)Application number : 10-106286

(71)Applicant : DAICEL CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 16.04.1998

(72)Inventor : KATSUTA NOBUYUKI
TOMIYAMA SHOGO
NAKAJIMA SADAHIRO

(30)Priority

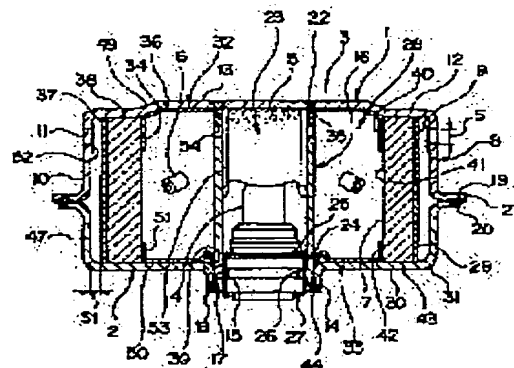
Priority number : 09119548 Priority date : 09.05.1997 Priority country : JP

(54) GAS GENERATOR FOR AIR BAG AND AIR BAG DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably operate regardless of the ambient temperature by regulating the sum total value of the surface area of gas generating agent against the sum total of the opening area of respective gas discharge ports to be larger than a specific value.

SOLUTION: A housing 3 is constituted of a diffuser shell 1 and a closure shell 2, and the closure shell 2 is formed with a slant part 31 in the circumferential direction so as to surround the circular part 30. This slant part 31 obstructs movement of a coolant filter 7, and forms a gap 9 between the outer circumferential wall 8 of the housing 3 and the outer layer 29 of the coolant filter 7. By the gap 9, a gas passage of annular section in the radial direction is formed around the coolant filter 7. The area in the section in the radial direction of the gas passage against the sum total value of the opening area of the respective gas discharge ports 11 is regulated to be larger than 300.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.01.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2926040

[Date of registration] 07.05.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2926040号

(45) 発行日 平成11年(1999) 7 月28日

(24) 登録日 平成11年(1999) 5 月 7 日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 6 0 R 21/26

B 6 0 R 21/26

B 0 1 J 7/00

B 0 1 J 7/00

A

// C 0 6 D 5/00

C 0 6 D 5/00

Z

請求項の数19(全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-106286

(22) 出願日 平成10年(1998) 4 月16日

(65) 公開番号 特開平11-20598

(43) 公開日 平成11年(1999) 1 月26日

審査請求日 平成11年(1999) 1 月19日

(31) 優先権主張番号 特願平9-119548

(32) 優先日 平 9 (1997) 5 月 9 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 000002901

ダイセル化学工業株式会社

大阪府堺市鉄砲町 1 番地

(72) 発明者 勝田 信行

兵庫県姫路市余部区上余部500

(72) 発明者 富山 昇吾

兵庫県姫路市余部区上余部610-1

(72) 発明者 中島 禎浩

兵庫県姫路市余部区上余部610-1

(74) 代理人 弁理士 古谷 馨 (外 3 名)

審査官 川向 和実

(56) 参考文献 特開 平 5 - 229397 (J P, A)

実用新案登録3019917 (J P, Y 2)

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁶, D B 名)

B60R 21/26

(54) 【発明の名称】 エアバッグ用ガス発生器及びエアバッグ装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガス排出口を有するハウジング内に、衝撃センサが衝撃を感知することにより作動する点火手段と、該点火手段により着火されて燃焼し燃焼ガスを発生するガス発生剤と、前記燃焼ガスの冷却及び／又は燃焼残渣の捕集を果たすフィルタ手段とを含んで収容してなるエアバッグ用ガス発生器において、前記各ガス排出口の開口面積の総和 A_t に対する前記ガス発生剤の表面積の総和 A の値 (A/A_t) を 300 より大に規制することを特徴とするエアバッグ用ガス発生器。

【請求項 2】 前記各ガス排出口の開口面積の総和 A_t に対する前記ガス発生剤の表面積の総和 A の値 (A/A_t) を 300 より大に規制して、85℃と20℃、また20℃と-40℃とでの、内容量60リットルタンクを用いたタンク

2

内圧力試験におけるそれぞれの最大圧力同士の差を、20℃での該タンク内圧力試験の最大圧力の25%以内としたことを特徴とする請求項 1 記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項 3】 前記各ガス排出口の開口面積の総和 A_t に対する前記ガス発生剤の表面積の総和 A の値 (A/A_t) を 300 より大に規制して、85℃と20℃、また20℃と-40℃とでの、内容量60リットルタンクを用いたタンク内圧力試験におけるそれぞれの最大圧力同士の差を40 kPa以下とすることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項 4】 前記各ガス排出口の開口面積の総和 A_t に対する前記ガス発生剤の表面積の総和 A の値 (A/A_t) が、運転席用及び助手席用のエアバッグ用ガス発生器において、 A/A_t の値が 300 より大きく 1300 以下

であることを特徴とする請求項1～3の何れか1項記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項5】前記各ガス排出口の開口面積の総和 A_t に対する前記ガス発生剤の表面積の総和 A の値(A/A_t)が、運転席用及び助手席用のエアバッグ用ガス発生器において、 $A/A_t = 450 \sim 1300$ であることを特徴とする請求項1～3の何れか1項記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項6】前記各ガス排出口の開口面積の総和 A_t に対する前記ガス発生剤の表面積の総和 A の値(A/A_t)が、運転席用及び助手席用のエアバッグ用ガス発生器において、 $A/A_t = 450 \sim 1000$ であることを特徴とする請求項1～3の何れか1項記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項7】前記各ガス排出口の開口面積の総和 A_t は、(a)運転席用のエアバッグ用ガス発生器においては、 $50 \sim 200 \text{ mm}^2$ 、(b)助手席用のエアバッグ用ガス発生器においては、 $60 \sim 500 \text{ mm}^2$ であることを特徴とする請求項1～6の何れか1項記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項8】前記各ガス発生剤の表面積の総和 A は、(a)運転席用のエアバッグ用ガス発生器においては、 $4 \times 10^4 \sim 7 \times 10^4 \text{ mm}^2$ 、(b)助手席用のエアバッグ用ガス発生器においては、 $6 \times 10^4 \sim 3 \times 10^5 \text{ mm}^2$ であることを特徴とする請求項1～7の何れか1項記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項9】前記ガス排出口は、その内径が $2 \sim 5 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項1～8の何れか1項記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項10】前記ガス発生剤は、 70 kg/cm^2 の圧力下に於ける線燃焼速度が、 $7 \sim 30 \text{ mm/sec}$ であることを特徴とする請求項1～9の何れか1項記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項11】前記ガス発生剤は、 70 kg/cm^2 の圧力下に於ける線燃焼速度が、 $7 \sim 15 \text{ mm/sec}$ であることを特徴とする請求項1～9の何れか1項記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項12】前記ガス発生剤は、含窒素有機化合物と、酸化剤と、スラグ形成剤とを含む非アジド系ガス発生剤であることを特徴とする請求項1～11の何れか1項記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項13】前記ガス発生剤において、含窒素有機化合物の含有量が $25 \sim 60$ 重量%、酸化剤の含有量が $40 \sim 65$ 重量%、スラグ形成剤の含有量が $1 \sim 20$ 重量%であることを特徴とする請求項12記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項14】前記含窒素有機化合物がニトログアニジンであることを特徴とする請求項12又は13記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項15】前記スラグ形成剤が酸性白土であること

を特徴とする請求項12～14の何れか1項記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項16】前記ガス発生剤は単孔円筒形状であることを特徴とする請求項1～15の何れか1項記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項17】前記ガス発生剤の充填量は、(a)運転席用のエアバッグ用ガス発生器においては、 $20 \sim 50 \text{ g}$ 、(b)助手席用のエアバッグ用ガス発生器においては、 $50 \sim 190 \text{ g}$ であることを特徴とする請求項1～16の何れか1項記載のエアバッグ用ガス発生器。

【請求項18】前記フィルタ手段の圧力損失値は、該ハウジングに形成されたガス排出口の圧力損失値よりも低いことを特徴とする請求項1～17の何れか1項記載のガス発生器。

【請求項19】エアバッグ用ガス発生器と、衝撃を感知して前記ガス発生器を作動させる衝撃センサと、前記ガス発生器で発生するガスを導入して膨張するエアバッグと、

20 前記エアバッグを収容するモジュールケースとを含み、前記エアバッグ用ガス発生器が請求項1～18の何れか1項記載のエアバッグ用ガス発生器であることを特徴とするエアバッグ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、衝撃から乗員を保護するエアバッグ用ガス発生器、及びエアバッグ装置に関する。特にハウジングに形成された各ガス排出口の開口面積の総和 A_t とハウジング内に収容されるガス発生剤の表面積の総和 A の値(A/A_t)を規定したエアバッグ用ガス発生器に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来、エアバッグ用ガス発生器は、ガス排出口を有するハウジング内に、衝撃センサが衝撃を感知することにより作動する点火手段と、該点火手段により着火されて燃焼し燃焼ガスを発生するガス発生剤と、前記燃焼ガスの冷却及び/又は燃焼残渣の捕集を果たすフィルタ手段とを含んで収容して構成される。このガス発生器は、衝撃を感知して点火手段が作動することによりガス発生剤を着火・燃焼させて、燃焼ガスを発生させる。該燃焼ガスはハウジング内に於いてフィルタ手段により冷却・浄化されてガス排出口から該ガス発生器の外に排出される。この燃焼ガスを発生する為に使用されるガス発生剤としては、従来においてはアジド系ガス発生剤と、それ以外の非アジド系ガス発生剤に大別することができる。

【0003】アジド系ガス発生剤(例えば NaN_3 、 CuO)は、 70 kg/cm^2 の圧力下において、約 $45 \sim 50 \text{ mm/sec}$ という比較的高い線燃焼速度を有する。それ故に、形状保持に優れた比較的大きいベレット形状、あるいはディ

スク形状のガス発生剤であっても、例えば運転席用エアバッグにおけるガス発生剤に用いられた場合、必要とされる完全燃焼時間40～60msecを十分満足することができる。

【0004】一方、非アジド系ガス発生剤では、線燃焼速度は一般的に30mm/sec以下であり、ガス発生剤の形状保持に有利な例えば2mm径のペレット形状、あるいは例えば2mm厚のディスク形状のガス発生組成物では、線燃焼速度が約20mm/secの場合、燃焼時間が約100msecとなってしまう、所望の燃焼時間40～60msecには達しない。線燃焼速度20mm/sec前後の場合、所望の燃焼時間とするにはペレット状あるいはディスク状の径又は厚みは1mm前後となり、線燃焼速度が10mm/sec以下では厚みが0.5mm以下の薄肉が要求される。長時間の自動車の振動に耐え、かつ工業的に安定した状態でペレット形状、あるいはディスク形状にガス発生剤を製造することは事実上不可能であり、ガス発生剤としての性能が満足されず、実施可能なガス発生剤の開発が従来では困難であった。

【0005】よって本発明は所望の時間内でガス発生剤を完全燃焼することを可能とし、十分な作動性能を示すエアバッグ用ガス発生剤を提供することを目的とする。

【0006】またガス発生剤の作動時に於けるハウジング内最大圧力は外気の温度によって異なることから、実質的に外気の温度に依存することなく安定した作動性能を示すことのできるエアバッグ用ガス発生剤の提供は困難である。

【0007】よって本発明は、更に、より製造コストを削減可能であって、外気の温度に依存することなく安定して作動することのできるエアバッグ用ガス発生剤を提供することをも目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のエアバッグ用ガス発生剤は、ハウジングに形成された各ガス排出口の開孔面積の総和 A_t に対する前記ハウジング内に收容されるガス発生剤の表面積の総和 A の値(A/A_t)を規制したことを特徴とする。

【0009】即ち本発明のエアバッグ用ガス発生剤は、ガス排出口を有するハウジング内に、衝撃センサが衝撃を感知することにより作動する点火手段と、該点火手段により着火されて燃焼し燃焼ガスを発生するガス発生剤と、前記燃焼ガスの冷却及び／又は燃焼残渣の捕集を果たすフィルタ手段とを含んで收容してなるエアバッグ用ガス発生剤において、前記各ガス排出口の開孔面積の総和 A_t に対する前記ガス発生剤の表面積の総和 A の値(A/A_t)を300より大に規制することを特徴とするものである。

【0010】このように各ガス排出口の開孔面積の総和 A_t に対する前記ガス発生剤の表面積の総和 A の値(A/A_t)を300より大に規制して、85℃と20℃、

また20℃と-40℃とでの、内容量60リットルタンクを用いたタンク内圧力試験におけるそれぞれの最大圧力同士の差を、20℃での該タンク内圧力試験の最大圧力の25%以内とすることができる。特にこの最大圧力同士の差は40kPa以下であることが望ましい。前記各ガス排出口の開孔面積の総和 A_t に対する前記ガス発生剤の表面積の総和 A の値(A/A_t)は、運転席用及び助手席用エアバッグ用ガス発生剤において、 A/A_t の値を300より大きく1300以下、好ましくは450～1300、更に好ましくは450～1000とすることができる。

【0011】ただし A/A_t の値を上記のように明確に定義する上では、ガスの流れを絞り、燃焼内圧をコントロールする部分より手前側で大きな抵抗を持った部材を有しないことが望ましい。例えば、後で説明する実施例においてでもそうであるが、通常燃焼圧力をコントロールする部分即ちガス排出口の手前にはクーラント・フィルタが配置され、発生したガスの冷却とガス中の固形残渣の捕集を行う。

【0012】このクーラント・フィルタは金属の線材を網状の多孔質部材に成形し、ガスがその内部を通過する様にして、上記の機能を発揮させる。これは、発生ガスと該クーラント・フィルタの物理的接触により熱交換あるいは残渣の捕集が行われるためであり同時に通気抵抗も生じさせる。この通気抵抗は、燃焼内圧をコントロールする部分であるガス排出口にも存在するが、クーラント・フィルタを配置する際には、ガス排出口の通気抵抗よりもクーラント・フィルタの通気抵抗の方が低い場合に A/A_t の値を先述の如く正確に設定することができる。

【0013】このガス排出口の通気抵抗はその開孔面積と相関があり、同様にクーラント・フィルタの通気抵抗も、ガスの通過面積と相関がある。これらの相関関係の一例は後ほど示す。

【0014】ここで、上記の運転席用のエアバッグ用ガス発生剤とは、運転席側、例えばハンドル等に配置するのに適した構造であって、エアバッグ装置の作動によって、運転者を保護するエアバッグ装置に使用されるガス発生剤のことであり、一方、助手席用のエアバッグ用ガス発生剤とは、助手席側、例えばダッシュボード近辺等に配置するのに適した構造であって、エアバッグ装置の作動によって助手席の搭乗者を保護するエアバッグ装置に使用されるガス発生剤のことであり。

【0015】ハウジングは、鋳造・鍛造によって形成する他、ガス発生剤の燃焼によって生じたガスを排出する為ガス排出口を有するディフューザシェルと、点火手段を配設する為の中央孔を有するクロージャシェルとをプレス成形し、これらを各種溶接法、例えばブラズマ溶接、摩擦溶接、プロセクション溶接、電子ビーム溶接、レーザ溶接、ティグ溶接などにより溶接して形成するこ

ともできる。このプレス形成によるハウジングは、その製造が容易になると共に、製造コストを低減することができる。ディフューザシエルとクロージャシエルは、例えば、それぞれ厚さ1.2～3.0mmのステンレス鋼板を用いて形成することができる。ハウジングの内容積は運転席用のエアバッグ用ガス発生器では60～130cc、助手席用のエアバッグ用ガス発生器では150～600ccであることが望ましい。このハウジングに形成されるガス排出口は、内径2～5mmの円形孔であることが望ましく、その開口面積の総和Aは、(a)運転席用のエアバッグ用ガス発生器においては、50～200mm²、(b)助手席用のエアバッグ用ガス発生器においては、60～500mm²であることが望ましい。

【0016】このガス排出口には、ハウジング内に外部より湿気が侵入するのを阻止するために、ハウジングのガス排出口がその直径の2～3.5倍の幅を有するアルミニウムテープにより塞がれることが好ましい。アルミニウムテープの貼付は、粘着性アルミニウムテープ、または接着剤、好ましくは加熱により溶融して接着を確実なものとすることができる。例えばホットメルト系接着剤を使用することによっても行うことができる。

【0017】また本ガス発生器に使用するガス発生剤は、特に、70kg/cm²の圧力下に於ける線燃焼速度が、7～30mm/sec、好ましくは7～15mm/secのものを使用した場合に一層の効果を奏することができる。このようなガス発生剤としては、例えば含窒素有機化合物と、酸化剤と、スラグ形成剤とを含む非アジド系ガス発生剤があり、このガス発生剤中の含窒素有機化合物の含有量は25～60重量%、酸化剤の含有量が40～65重量%、スラグ形成剤の含有量が1～20重量%とすることができる。

【0018】含窒素有機化合物は、燃料及び窒素源として作用する。このようなものとしては、例えばテトラゾール、トリアゾール、又はこれらの金属塩等の含窒素有機化合物とアルカリ金属硝酸塩等の酸素含有酸化剤を主成分とするもの、トリアミノグアニジン硝酸塩、カルボヒドラジッド、ニトログアニジン等があるが、本発明に於いては特にニトログアニジンが好ましい。ガス発生剤中に於けるこの含窒素化合物の含有量は、分子式中の炭素元素、水素元素及びその他の酸化される元素の数によって異なるが、通常25～60重量%の範囲で用いられ、好ましくは30～40重量%の範囲で用いられる。用いられる酸化剤の種類により絶対数値は異なるが、完全酸化理論量より多いと発生ガス中の微量CO濃度が増大し、完全酸化理論量及びそれ以下になると発生ガス中の微量NO_x濃度が増大する。両者の最適バランスが保たれる範囲が最も好ましい。

【0019】また、スラグ形成剤は、ガス発生剤組成物中の特に酸化剤成分の分解によって生成するアルカリ金属又はアルカリ土類金属の酸化物をミストとしてインフレータ外へ放出することを避けるため液状から固体状に

変えて燃焼室内に止める機能を果たすものであり、金属成分の違いによって最適化されたスラグ形成剤を選ぶことができる。このスラグ形成剤としては、例えばベントナイト系、カオリン系等のアミノケイ酸塩を主成分とする天然に産する粘土並びに合成マイカ、合成カオリナイト、合成スメクタイト等の人工的粘土及び含水マグネシウムケイ酸塩鉱物の1種であるタルク等が挙げられ、この内の少なくとも1種から選ばれたスラグ形成剤を用いることができる。本発明に於ける好ましいスラグ形成剤としては、酸性白土を挙げることができる。ガス発生剤中に於けるこのスラグ形成剤の含有量は1～20重量%の範囲で変えることができるが、好ましくは3～7重量%の範囲である。多すぎると線燃焼速度の低下及びガス発生効率の低下をもたらす、少なすぎるとスラグ形成能を十分発揮することができない。

【0020】酸化剤は、従来から広く知られているアルカリ金属又はアルカリ土類金属の硝酸塩、塩素酸塩、過塩素酸塩などを使用することができ、特にアルカリ金属又はアルカリ土類金属から選ばれたカチオンを含む硝酸塩の少なくとも1種から選ばれた酸化剤が好ましく、例えば硝酸ストロンチウムなどが挙げられる。ガス発生剤中に於けるこの酸化剤の含有量は、用いられるガス発生化合物の種類と量により絶対数値は異なるが40～65重量%の範囲で用いられ、特に上記のCO及びNO_x濃度に関連して45～60重量%の範囲が好ましい。

【0021】このガス発生剤には、該ガス発生剤を所定形状の成形体とする場合には、各種公知のバインダーを適宜配合することもできる。

【0022】而して、本発明において、非アジド系ガス発生剤を用いる場合には、31.5重量部のニログアニジン、51.5重量部のSr(NO₃)₂、10.0重量部のカルボキシメチルセルロースのナトリウム塩、7.0重量部の酸性白土からなる非アジド系ガス発生剤、又は31.0重量部のニログアニジン、54.0重量部のSr(NO₃)₂、10.0重量部のカルボキシメチルセルロースのナトリウム塩、5.0重量部の酸性白土からなる非アジド系ガス発生剤を用いることができる。

【0023】上記のガス発生剤は単孔円筒形状とすることができ、その結果ガス発生剤1個当たりの表面積を大きくすることができる。所望の燃焼時間で完全燃焼を達成する為に、ガス発生剤の1個の形状における肉厚部分の厚みの最も小さい厚み距離を0.01～2.5mm、更には0.01～1.0mmとすることが好ましい。例えばこの厚み距離を0.85mmとする場合には、外径2.5mm、内径0.8mmの単孔円筒形状とすることができ、該厚み距離を1.2mmとする場合には、外径3.2mm、内径0.8mmの単孔円筒形状とすることができ、

【0024】また、このガス発生剤は、ガス発生器中に、(a)運転席用のエアバッグ用ガス発生器においては、20～50g、(b)助手席用のエアバッグ用ガス

10

20

30

40

50

発生器においては、50～190g充填することが好ましい。

【0025】ハウジング内に充填するガス発生剤が非アジド系ガス発生剤である場合、該ガス発生剤は70kg/cm²の圧力下において、5～30mm/secの線燃焼速度を持ち、このガス発生剤を用いて自動車用エアバッグのガス発生器を構成するとき、運転席用エアバッグでは40～60msec、助手席用エアバッグでは50～80msecでガス発生剤を全て燃焼させる必要がある。そこで、ガス発生剤の燃焼を調整するために、上記の各ガス排出口の開口面積の総和A_tに対する前記ガス発生剤の表面積の総和Aの値(A/A_t)を用い、この値を300より大に規制する。このA/A_tの値は、運転席用及び助手席用のエアバッグ用ガス発生器において、A/A_tの値が300より大きく1300以下、好ましくは450～1300、更に好ましくは450～1000とすることができる。その結果、上記の時間でガス発生剤を全て燃焼させることができる。

【0026】A/A_tの値が最大値を越えると、ガス発生器内での圧力が過剰に上昇し、ガス発生剤の燃焼速度が大き過ぎる。一方、最小値に満たない場合は、ガス発生器内の圧力が低くなり、燃焼速度が小さ過ぎる。その結果、いずれの場合も所望の燃焼時間の範囲外となり、実用可能なガス発生器を提供し得ない。

【0027】また各ガス排出口の開口面積の総和A_tに対する前記ハウジング内に収容されるガス発生剤の表面積の総和Aの値(A/A_t)を上記のように規制した場合には85℃と20℃、また20℃と-40℃とでの、内容量60リットルタンクを用いたタンク内圧力試験におけるそれぞれの最大圧力同士の差を、20℃での該タンク内圧力試験の最大圧力の25%以内とし、更に40kPa以下にすることもでき、ガス発生器の作動時に於けるハウジング内最大圧力が外気の温度に依存することなく、安定した作動性能を発揮することのできるエアバッグ用ガス発生器となる。

【0028】タンク内圧力試験とは、内容量60リットルのSUS製(ステンレス鋼: JIS規格記号)タンク内に、ガス発生剤成型体を充填したガス発生器を固定し、タンクを密閉後、外部着火電気回路に接続する。別にタンクに配置された圧力トランスデューサー(圧力変換器)により、着火電気回路スイッチを入れた時間を0としてタンク内の圧力上昇変化を時間0～200ミリ秒の間測定する。そして各測定データをコンピュータ処理により最終的にタンク圧力/時間曲線として、ガス発生器を評価する曲線を得る試験である。なおこの試験に於いては、ガス発生剤の燃焼終了後は、タンク内のガスを一部抜き取り、CO及びNO_x等のガス分析に供することもできる。本発明に於いてはこのタンク内圧力試験を-40℃と20℃と85℃とにおいて行い、各温度でのタンク圧力/時間曲線に於いての最大圧力(即ち最大タンク内圧

力)を測定し、85℃と20℃とにおけるタンク内圧力試験での最大圧力同士の差、及び20℃と-40℃とにおけるタンク内圧力試験での最大圧力同士の差を算出した。

【0029】ガス発生剤がハウジング内で燃焼する場合、その燃焼性能はガス発生剤が置かれた環境に依存する。特に圧力指数($r_p = a \cdot P^n$)のnにあたる指数、 r_p は燃焼速度、 a はガス発生剤の初期温度に依存する定数、 P は内圧を示す)はガス発生剤の燃焼速度に影響を与える因子で、この値が大きい場合、燃焼時の周辺圧力(ハウジング内圧)が高いほど燃焼速度が増大する。従来使用されていたアジド系ガス発生剤では、この圧力指数が0.2～0.5と比較的低いため周辺圧力の変化が燃焼速度に与える影響は小さかったのであるが、非アジド系ガス発生剤では圧力指数が0.4～0.7とアジド系ガス発生剤より高いため、燃焼中のハウジング内圧力変化(周辺圧力)の影響を受けて、燃焼速度の値が大幅に変わり得る。

【0030】また燃焼速度自体に着目すれば、アジド系ガス発生剤(例えばNaN₃とCuO)では、常温に於いて45～50mm/secという比較的高い燃焼速度を有することが知られている一方、非アジド系ガス発生剤の燃焼速度は一般的に30mm/sec以下である。言い換えれば、アジド系ガス発生剤は燃焼中の圧力変化による影響が少なく、比較的高い燃焼速度を維持するが、非アジド系ガス発生剤では燃焼中の圧力変化に応じて、燃焼速度が変化する。また燃焼初期温度によっても、低温ではハウジング内圧が下がり更に燃えにくく、高温では反対にハウジング内圧が上がり燃焼速度が増大する。このように環境温度によって燃焼速度の差が顕著になるような特性を持つ非アジド系ガス発生剤を使ってガス発生器を完成させるには、アジド系ガス発生剤を用いた場合に比べて問題が多いため、以下の様な構造とすることが好ましい。

【0031】まず遅い燃焼速度でも所定の時間内に燃焼を終了させるため、ガス発生剤を出来るだけ薄く成形し、燃焼距離を短くする必要がある。この場合、自己燃焼時の衝撃や、外部からの振動による破壊/粉碎を避けるため、有孔形状、特に円筒状の単孔形状として、その肉厚を調整するのが好ましい。

【0032】また時間内に燃焼を終了させるためには、ガス発生剤への着火性を向上させる必要がある。その方法の1つとしては、ガス発生剤の表面積(A)を広げる(大きくする)ことがある。そして燃焼中のハウジング内の圧力環境変化を、出来る限り小さくすることで、燃焼性能が安定してくる。このためには非アジド系ガス発生剤の表面積に合ったノズル面積(A_t)を設定することが必要となる。

【0033】非アジド系ガス発生剤はアジド系ガス発生剤と同様、初期温度の違いによって燃焼速度が変化する。その温度依存性は両者ではほぼ同じ傾向を示すが、非

アジド系ガス発生剤では初期温度の相異に基づく燃焼開始後の圧力環境の違いから、その燃焼性能に大きな差が出る。この差を出来る限り抑えるためには、 A/A_t を調節してハウジング内圧力環境を出来る限り等しくする必要がある。

【0034】非アジド系ガス発生剤ではアジド系ガス発生剤よりも A/A_t の値を高く設定することで上記の問題が解決できた。

【0035】フィルタ手段は、ガス発生手段の燃焼によって生成した燃焼残渣を除去すると共に、燃焼ガスを冷却する機能を果たすものである。このようなものとしては、例えば従来使用されている発生ガスを浄化する為のフィルタ及び／又は発生したガスを冷却するクーラントを使用する他、ステンレス鋼或は鉄等の適宜材料から成る金網を環状の積層体として圧縮成形した積層金網フィルタ等も使用できる。この積層金網フィルタは、例えば平編の金網を半径方向に重ね、半径方向及び軸方向に圧縮して成形したものからなることができる。このようにして成形されたフィルタ手段は、空隙構造が複雑となり、優れた捕集効果を有する。そのために、冷却機能と捕集機能を兼ね備えたクーラント・フィルタ一体型のフィルタ手段が実現できる。より具体的には、平編のステンレス鋼製金網を円筒体に形成し、この円筒体の一端部を外側に繰り返し折り曲げて環状の積層体を形成し、この積層体を型内で圧縮成形することによりフィルタ手段を成形することができる。あるいは、平編のステンレス鋼製金網を円筒体に形成し、この円筒体を半径方向に押圧して板体を形成し、この板体を筒状に多重に巻回して積層体を形成し、この積層体を型内で圧縮成形することによってもフィルタ手段を成形することができる。金網の材料であるステンレス鋼は、SUS304、SUS316、SUS316L（JIS規格記号）などを使用することができる。SUS304（18Cr-8Ni-0.06C）は、オーステナイト系ステンレス鋼として優れた耐食性を示す。

【0036】ここでは主にクーラント・フィルタの線材として、ステンレス鋼を例示したが、これに限定することなく、コスト等の点で利点があれば鉄なども使用可能である。

【0037】フィルタ手段はまた、その内側又は外側に積層金網体からなる層を有する二重構造とすることができる。内側の層は、燃焼するガス発生剤の燃焼ガスに対しフィルタ手段を保護するフィルタ手段保護機能を有することができる。また外側の層は、ガス発生器作動時にガス圧によりフィルタ手段が膨出してこのフィルタ手段とハウジングの外周壁間に形成される上記間隙を塞ぐことのないように、フィルタ手段の膨出を抑止する抑止手段として機能することができる。なおこのフィルタ手段を、ハウジングの内周面から離間して配置した場合、即ちフィルタ手段の外周面とハウジングの内周面との間に間隙を形成した場合には、該間隙はガス流路として機能

することから、発生した燃焼ガスはフィルタ手段全面を通過し効率的に冷却・浄化されることとなる。

【0038】このクーラント・フィルタはかさ密度が $3.0 \sim 5.0 \text{ g/cm}^3$ 、好ましくは $3.5 \sim 4.5 \text{ g/cm}^3$ であり、その線材となる金属製金網の線径は $0.3 \sim 0.6 \text{ mm}$ である。例えば線材の一例としてステンレス鋼製金網が挙げられるが、このステンレス製線材は線径 $0.3 \sim 0.6 \text{ mm}$ で平編の編目構造を有する。平編は編目がすべて一方向に引き出されてループ状をなしており、このような編目構造を有する金網を半径方向に積層し、圧縮成形してクーラント・フィルタとなす。また線材はステンレス鋼に限ったものではなく、前述したように鉄製等の線材を用いても同様の編目構造を形成することでクーラント・フィルタとすることができる。

【0039】本クーラント・フィルタは上記のような複雑な編目構造により、発生ガス中の燃焼残渣捕集性能を呈するため、ガスの流れに対してある程度の抵抗（圧力損失）値を有するものと考えられる。その値の範囲は後ほど述べるクーラント・フィルタ圧力損失測定方法（図8）で測定したとき、 20°C の雰囲気下で 1000 l/min の空気流量に対して $10 \text{ mmHg} \sim 2000 \text{ mmHg}$ （ $1 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2 \sim 2 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$ ）であることが望ましい。

【0040】本発明において使用されるフィルタ手段の圧力損失値は、望ましい実施の態様に於いては、ディフューザに形成されたガス排出口の圧力損失値よりも低く、 A/A_t の関係を明確に定義づける意味に於いて影響を与えないような値とする。即ち本発明に於いて好適に使用されるフィルタ手段は実質的なガスの流れをチョークして、燃焼内圧をコントロールする機能は有しないものである。

【0041】本発明のエアバッグ用ガス発生器は、上記の構造によるガス発生器であれば、その衝撃の感知及び点火手段の作動形式に関しては、専ら機械的な機構により衝撃を感知する衝撃センサにより点火手段を作動させガスを発生させる機械着火式、又は衝撃を感知した衝撃センサから伝達される電気信号により点火手段が作動してガスを発生させる電気着火式の何れでも良い。

【0042】機械着火式の点火手段を用いた機械着火式ガス発生器は、オモリの移動により撃針を発射する等、専ら機械的な機構により衝撃を感知する機械式センサをハウジング内に収容する。このハウジングには複数のガス排出口が形成されており、またその内には、前記機械式センサから発射される撃針に刺突され着火・燃焼する雷管と、該雷管の火炎で着火・燃焼する伝火薬とからなる点火手段と、伝火薬の火炎で着火・燃焼し、ガスを発生するガス発生手段と、発生したガスを冷却・浄化するフィルタ手段とを収容して構成される。一方、電気着火式の点火手段を用いた電気着火式ガス発生器は、ガス排出口を有するハウジング内に、衝撃を感知したセンサから伝達される電気信号で作動する点火器と、点火器の作

動により着火・燃焼する伝火薬とからなる点火手段と、該伝火薬の火炎で着火・燃焼してガスを発生するガス発生手段と、発生したガスを冷却・浄化するフィルタ手段とを収容して構成される。これら機械着火式又は電気着火式のガス発生器は、その他にも作動性能上有利な構成を適宜選択採用することも当然可能である。

【0043】なお、本発明のガス発生器に於いては、上記のように各ガス排出口の開口面積の総和 A_t に対する前記ハウジング内に収容されるガス発生剤の表面積の総和 A の値 (A/A_t) を規制したものであれば、上記した以外の有利な構成、例えばフィルタ手段の変形を阻止するように該フィルタ手段の外周を包囲する多孔円筒板や、発生したガスがフィルタ手段とハウジング内面との隙間を通過する事態を阻止する為にフィルタ手段の内周の上端及び／又は下端を包囲するショートバス防止手段（プレート部材等）、及びガス発生手段とフィルタ手段との直接接合を防止するようにフィルタ手段の内周を包囲する多孔円筒状のパーフォレーテッドバスケットなどを採用することは任意である。

【0044】上記のエアバッグ用ガス発生器は、該ガス発生器で発生するガスを導入して膨張するエアバッグと共にモジュールケース内に収容され、エアバッグ装置となる。このエアバッグ装置には、更に衝撃を感知してガス発生器を作動させる衝撃センサも含まれる。ガス発生器が機械着火式ガス発生器の場合には、この衝撃センサは機械式センサが該当し、ハウジング内に点火手段と共に収容される。一方ガス発生器が電気着火式ガス発生器の場合には、該衝撃センサは、例えばコンソールボックス外に配設された半導体式加速度センサなどが該当する。この半導体式加速度センサは、加速度が加わるとたわむようにされたシリコン基板のビーム上に4個の半導体ひずみゲージが形成され、これら半導体ひずみゲージはブリッジ接続されている。加速度が加わるとビームがたわみ、表面にひずみが発生する。このひずみにより半導体ひずみゲージの抵抗が変化し、その抵抗変化を加速度に比例した電圧信号として検出するようになっている。特にガス発生器として電気着火式ガス発生器を使用する場合には、該エアバッグ装置には、更にモジュールケース外に配設されるコントロールユニットも含むことができる。このコントロールユニットは、点火判定回路を備えており、この点火判定回路に前記半導体式加速度センサからの信号が入力するようになっている。センサからの衝撃信号がある値を越えた時点でコントロールユニットは演算を開始し、演算した結果がある値を越えたときガス発生器に作動信号を出力する。

【0045】このエアバッグ装置は、衝撃センサが衝撃を感知することに連動してガス発生器が作動し、そのガス排出口から燃焼ガスを排出する。この燃焼ガスはエアバッグ内に噴出し、これによりエアバッグはモジュールカバーを破って膨出し、車両中の硬い構造物と乗員との

間に衝撃を吸収するクッションを形成する。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。図1及び図2は運転席用のガス発生器を示す。図1は、本発明のエアバッグ用ガス発生器の断面図である。本ガス発生器は、ディフューザシエル1とクロージャシエル2からなるハウジング3と、このハウジング3内の収容空間に配設される点火手段、すなわち点火器4及び伝火薬5と、これらにより点火されて燃焼ガスを発生するガス発生剤6と、そしてこれらガス発生剤6を収容する燃焼室28を画成するフィルタ手段、すなわちクーラント・フィルタ7とを含んでいる。

【0047】ディフューザシエル1は、ステンレス鋼板をプレスにより成形してなり、円形部12と、この円形部12の外周部に形成される周壁部10と、この周壁部10の先端部に半径方向外側に延在するフランジ部19を有している。周壁部10に本実施例では3mm径のガス排出口11が周方向に16個等間隔に配設されている（各ガス排出口の開口面積の総和 $A_t = 113\text{mm}^2$ ）。このディフューザシエル1は、その円形部12の中央部に段部49により外側に突出した突出円形部13が形成され、段部49は、ハウジング、特にその天井部を形成するディフューザシエル円形部12に剛性を与えると共に、収容空間の容積増大を果たしている。突出円形部13と点火器4の間に伝火薬5を収容する伝火薬容器53が挟持されている。

【0048】クロージャシエル2は、ステンレス鋼板をプレスにより成形してなり、円形部30と、その中央部に形成される中央孔15と、前記円形部30の外周部に形成される周壁部47と、この周壁部47の先端部に半径方向外側に延在するフランジ部20を有している。中央孔15はその孔縁部に軸方向曲折部14を有している。この曲折部14は、中央孔15の孔縁部に剛性を与えると共に、中央筒部材16との間に比較的大きな接合面を提供している。この中央孔15に嵌合して中央筒部材16が配置され、この中央筒部材16の一端側端面17は曲折部14の端面18と面一になっている。

【0049】ディフューザシエル1とクロージャシエル2は、ハウジング3の軸方向中央位置近辺でディフューザシエルのフランジ部19とクロージャシエルのフランジ部20とがかさね合わされ、レーザ溶接21がされ、両者は接合されてハウジング3を形成している。これらフランジ部19、20は、ハウジング、特にその外周壁8に剛性を与え、ガス圧によるハウジングの変形を阻止している。

【0050】中央筒部材16は両端が開放したステンレス鋼管よりなり、その他端側は電子ビーム溶接22によりディフューザシエルの突出円形部13に固定されている。この中央筒部材16の内側に点火手段収容室23が形成され、この点火手段収容室23内に、センサ（図示

10

20

30

40

50

せず)からの信号により作動する点火器4と、この点火器4により着火される伝火薬5を充填した伝火薬容器53が配設されている。この中央筒部材16は点火器用保持部材24を有し、この保持部材24は、点火器4の軸方向移動を規制する内向きフランジ部25と、点火器が嵌合し中央筒部材16の内周面に固定される周壁部26と、かしめにより前記内向きフランジ部25との間に点火器を軸方向に固定するかしめ部27とからなっている。中央筒部材16はまた、その他端側に貫通孔54を有している。本実施例の場合、直径2.5mmの貫通孔が周方向に6個等間隔に配設されている。

【0051】中央筒部材16は、ステンレス鋼板を管状に丸めて溶接した管よりなる。この中央筒部材は、電気着火式ガス発生器の場合には厚さ1.2~3.0mmのステンレス鋼板を管状に丸めて溶接し、1.7~2.2mmの外径の管とすることができ、また機械着火式ガス発生器の場合には厚さ1.5~7.0mmのステンレス鋼板を管状に丸めて溶接し、1.9~3.0mmの外径の管とすることができる。このような溶接管は、UOブレス方式(板をU形に成形した後、O形に成形し、継目を溶接するもの)、または電縫管方式(板を円形に成形し、継目に圧力を加えながら大電流を流して抵抗熱で溶接するもの)などにより形成することができる。

【0052】クーラント・フィルタ7は、ガス発生剤6を取り囲んで配設され、中央筒部材16の周囲に環状の室、すなわち燃焼室28を画成している。このクーラント・フィルタ7は、ステンレス鋼製平編の金網を半径方向に重ね、半径方向及び軸方向に圧縮してなる。このクーラント・フィルタ7は、各層においてループ状の編目が押し潰されたような形をしており、それが半径方向に層をなしている。従って、クーラント・フィルタの空隙構造が複雑となり、このクーラント・フィルタは優れた捕集効果を有する。クーラント・フィルタ7の外側に積層金網体からなる外層29が形成されている。この外層29は、ガス発生器作動時にガス圧によりクーラント・フィルタ7が膨出して間隙9を塞ぐことのないように、クーラント・フィルタの膨出を抑止する抑止手段として機能すると共に、冷却機能も有している。このクーラント・フィルタ7により、燃焼室28が画成されると共に、燃焼室で発生した燃焼ガスが冷却され、そして燃焼残渣が捕集される。

【0053】クロージャシエルの円形部30を取り囲んで周方向に傾斜部31が形成され、この傾斜部31は、クーラント・フィルタ7の移動を阻止する移動阻止手段として機能すると共に、ハウジングの外周壁8とクーラント・フィルタ7間に間隙を形成する手段としても機能している。

【0054】燃焼室28にガス発生剤6が多数配設されている。ガス発生剤6は中空円柱体をなしており、この形状の故に、燃焼は外面及び内面で起こり、燃焼の進行

につれてガス発生剤全体の表面積はあまり変わらないという利点を有している。この実施例に於いては、該ガス発生剤を、ニトログアニジン25~60重量%と、硝酸ストロンチウム40~65重量%と、酸性白土1~20重量%とを含んで形成し、外径2.4mm、内径0.8mm、長さ2mmの中空円柱体としたガス発生剤(70kg/cm²の圧力下において、線燃焼速度11mm/sec)37g(ガス発生剤の表面積の総和A=56804mm²)を、ハウジング内に充填することができる。

【0055】クーラント・フィルタ7の上側端部にプレート部材32が、また下側端部にプレート部材33がそれぞれ配設されている。プレート部材32は、クーラント・フィルタ7の上側端部開口40を塞ぐ円形部36と、この円形部36と一体に形成されクーラント・フィルタの内周面41に当接する周壁部34とからなっている。円形部36は、前記中央筒部材16の外周に嵌合する中央孔35を有している。また周壁部34は、点火手段の火炎用貫通孔54に対向して配置され、貫通孔54付近のクーラント・フィルタ内周面41をカバーしている。この周壁部34は、クーラント・フィルタ7に向け噴出される火炎に対しクーラント・フィルタを保護すると共に、噴炎の方向転換を図り火炎がガス発生剤6に十分に回るようにする機能を有する。このプレート部材32は、半径方向移動に関し中央筒部材16に固定されており、ガス発生器組立の際にクーラント・フィルタ7の位置決め手段として機能すると共に、ガス発生器作動時に燃焼ガスの圧力によりハウジングの内面37とクーラント・フィルタ端面38間で隙間が生じた場合、この隙間を通り燃焼ガスがクーラント・フィルタを通過しないで通り抜ける、いわゆる燃焼ガスのショートパスを防止するショートパス防止手段としても機能する。プレート部材33は、クーラント・フィルタ7の下側端部開口42を塞ぐ円形部50と、この円形部50と一体に形成されクーラント・フィルタの内周面41に当接する周壁部51とからなっている。円形部50は、中央筒部材16の外周に嵌合する中央孔39を有し、充填ガス発生剤に当接してガス発生剤の移動を抑止する。このプレート部材33は、弾性力により中央筒部材16とクーラント・フィルタ7間に挟持され、クーラント・フィルタの前記端面38と反対側の端面43における燃焼ガスのショートパスを防止すると共に、溶接の際に、溶接防護板としても機能している。

【0056】ハウジングの外周壁8と、クーラント・フィルタの外層29間に間隙9が形成されている。この間隙9によりクーラント・フィルタ7の周囲に半径方向断面が環状のガス通路が形成される。ガス通路の半径方向断面における面積Stは、ディフューザシエルの各ガス排出口11の開口面積Sの総和Atよりも大きくされている。クーラント・フィルタ周囲のガス通路の存在により、燃焼ガスはクーラント・フィルタの全領域を通過し

ガス通路に向かって進み、これによりクーラント・フィルタの有効利用と燃焼ガスの効果的な冷却・浄化が達成される。冷却・浄化された燃焼ガスは、上記ガス通路を

通ってディフューザシセルのガス排出口11に至る。
【0057】ハウジング3内に外部より湿気が侵入するのを阻止するために、アルミニウムテープ52によりディフューザシセルのガス排出口11が塞がれている。

【0058】本ガス発生器において、各ガス発生剤6の表面積の総和をA(56804mm²)、ディフューザシセルの各ガス排出口11の開口面積の総和をAt(113mm²)とするとき、AとAtとの比の値(A/At)は502となり、A/At=450~1000の範囲内とされている。これにより、ガス発生剤の燃焼速度が運転席用エアバッグに適した速度に調整され、本ガス発生器に備わるガス発生剤が所望の時間内で完全燃焼することができ

る。また外気の温度差によって影響を受けにくい安定した作動性能を示すガス発生器となる。
【0059】本ガス発生器を組み立てるときは、中央筒部材16を接合したディフューザシセル1をその突出円形部13を底にして置き、プレート部材32を中央筒部材16に通し、プレート部材32の周壁部外側にクーラント・フィルタ7を嵌合し、これによりクーラント・フィルタ7の位置決めを行い、その内側にガス発生剤6を充填し、更にその上にプレート部材33を配設する。その後、クロージャシセルの中央孔15を中央筒部材16に挿通してクロージャシセルのフランジ部20をディフューザシセルのフランジ部19にかさね、レーザ溶接21及び44を行い、ディフューザシセル1とクロージャシセル2、及びクロージャシセル2と中央筒部材16を接合する。最後に、中央筒部材16内に伝火薬容器53及び点火器4を挿入し、点火器用保持部材のかしめ部27をかしめてこれらを固定する。このように構成された本ガス発生器において、衝撃をセンサ(図示せず)が感知すると、その信号が点火器4に送られて点火器4が作動し、これによって伝火薬容器53内の伝火薬5が着火して高温の火炎を生成する。この火炎は貫通孔54より噴出し、貫通孔54付近のガス発生剤6に点火すると共に、周壁部34により進路が曲げられて燃焼室下部のガス発生剤に点火する。これによりガス発生剤が燃焼して高温・高圧のガスを生成し、この燃焼ガスは、クーラント・フィルタ7の全領域を通過し、その間に効果的に冷却されまた燃焼残渣が捕集され、冷却・浄化された燃焼ガスは、ガス通路(間隙9)を通り、アルミニウムテープ52の壁を破ってガス排出口11より噴出し、エアバッグ(図示せず)内に流入する。これによりエアバッグが膨張し、乗員と堅い構造物の間にクッションを形成して衝撃から乗員を保護する。

【0060】図2は、本発明の別の実施例のエアバッグ用ガス発生器の断面図である。本ガス発生器は、ディフューザシセル61とクロージャシセル62からなるハウ

ジング63と、このハウジング63内の収容空間に配設される点火器64と、この点火器64により点火されて燃焼ガスを発生するガス発生剤66と、そしてこれらガス発生剤66を収容する燃焼室84を画成するクーラント・フィルタ67とを含んでいる。

【0061】ディフューザシセル61は、ステンレス鋼板をプレスにより成形してなり、円形部78と、その外周部に形成される周壁部76と、その先端部に半径方向外側に延在するフランジ部86を有している。周壁部76にはガス排出口77が周方向に等間隔に複数個配設されている。このディフューザシセル61は、その円形部78に放射状に配置された複数の半径方向リブ状補強体79を有している。これらリブ状補強体79は、ハウジング、特にその天井部を形成するディフューザシセル円形部78に剛性を与え、これによりハウジングがガス圧により変形するのを阻止している。

【0062】クロージャシセル62は、ステンレス鋼板をプレスにより成形してなり、円形部71と、その外周部に形成される周壁部72と、その先端部に半径方向外側に延在するフランジ部87を有している。円形部71は中央部に段部48により凹部73が形成され、この凹部73の中央部に中央孔74が形成されている。この中央孔74は、その孔縁部に軸方向曲折部75を有し、この曲折部75は、点火器の胴部80が嵌合する内周面81と、点火器の鏑部82が係止する端面83を有している。軸方向曲折部75の内周面81の構成により、比較的大きなシール面が確保される。気密性確保のために、点火器の胴部80と内周面81間にシーリング材を充填することができ、また点火器の鏑部82と端面83間に溶接を行うことができる。点火器の鏑部82が係止する端面83は、燃焼室84内のガス圧により点火器64が抜け出るのを防止している。段部48は、ハウジング、特にその底部を形成するクロージャシセル円形部71に剛性を与え、また凹部73は、点火器のコネクタ底面85を円形部71の外面よりも内側の位置においている。また曲折部75は、中央孔74の孔縁部に剛性を与えている。

【0063】ディフューザシセルのフランジ部86とクロージャシセルのフランジ部87とがハウジングの軸方向中央位置近辺でかさね合わされてレーザ溶接88がされ、ディフューザシセル61とクロージャシセル62は互いに接合されてハウジング63を形成している。これらフランジ部86、87は、ハウジングの外周壁68に剛性を与え、ガス圧によるハウジングの変形を阻止している。

【0064】点火器64は、センサ(図示せず)からの信号により作動する慣用の電気式点火器からなっている。電気式点火器は、機械的な機構を含まず構造が簡単でかつ小型・軽量であるため、機械式の点火器よりも好ましい。この点火器64(出力:10cc密閉圧力容器内で

10

20

30

40

50

300～1500psi) には、図 1 の伝火薬容器 5 3 に類するものが付随していない。これはガス発生剤 6 6 の着火性、及び燃焼性が良いことによる。ガス発生剤 6 6 は中空円柱体をなしており、この形状の故に、燃焼は外面及び内面で起こり、燃焼の進行につれてガス発生剤全体の表面積はあまり変わらないという利点を有している。

【0065】クーラント・フィルタ 6 7 は、中央孔 7 4 と同心に配置され、ハウジング 6 3 と共に燃焼室 8 4 を画成している。このクーラント・フィルタ 6 7 は、ステンレス鋼製平編の金網を半径方向に重ね、半径方向及び軸方向に圧縮してなる。このクーラント・フィルタ 6 7 により、燃焼室 8 4 が画成されると共に、燃焼室で発生した燃焼ガスが冷却され、そして燃焼残渣が捕集される。このクーラント・フィルタ 6 7 の外側に積層金網体からなる外層 8 9 が形成されている。この外層 8 9 は、クーラント・フィルタの補強とガス冷却を兼ねている。

【0066】かかるクーラント・フィルタの圧力損失値の測定方法を説明する。

【0067】図 8 にクーラント・フィルタの圧力損失測定装置の概略図を示す。ここでは例えばステンレス製の線材を円筒状に成形したクーラント・フィルタ 3 0 0 の圧力損失の測定を例示する。測定対象となるクーラント 3 0 0 の内側から一定量の空気を流す。本図ではクーラント・フィルタ 3 0 0 の両端部のうち、片端部には空気を送り込む管をつけた支持板 3 0 3 を取り付け、もう一方の片端部は空気が漏れないように塞ぐ支持板 3 0 3 を付け、そこに圧力計 3 0 4 を取り付けしている。即ち円筒状のクーラント・フィルタ 3 0 0 の片端部に固定した支持板 3 0 3 に取り付けした管 3 0 2 から内部に入った空気は、すべてクーラント・フィルタ 3 0 0 の円筒側面部から外部に流れ出るようにする。この時一定量の空気を送り込む管 3 0 2 は、正確な圧力損失測定のため、断面積は十分に大きく内面が平滑なものでなくてはならない。3 0 5 は一定量の空気をクーラント・フィルタ内に送るための流量計である。このとき支持板とクーラント・フィルタの端部の接触面には、パッキン等のシール手段を施し、支持板でクーラント・フィルタを強く挟み込み、接触面から空気が漏れないようにする。この状態で所定量の空気を流すと、クーラント 3 0 0 内に流入した空気の一部は円筒クーラント・フィルタ 3 0 0 の側面部から流出し、圧力降下が見られる。これでクーラント・フィルタの通気抵抗が定義できる。つまり圧力計 3 0 4 が示した値をそのクーラント・フィルタ 3 0 0 の圧力損失値とする。

【0068】ここに上記測定方法により外径 60mm、内径 47mm、高さ 29.5mm に成形された線径 0.5mm のステンレス製線材からなるクーラント・フィルタの通気抵抗を測定した結果を開示する（流す空気の量は 1000 リットル／min）。同一形状で同一の線径のとき、クーラント・フィルタの通気抵抗は、その見かけの密度（重量／体積）に

依存する。例えば見かけの密度 3 g/cm^3 では通気抵抗 $70 \text{ mmH}_2\text{O}$ (0.007 kgf/cm^2)、 4 g/cm^3 では $300 \text{ mmH}_2\text{O}$ (0.03 kgf/cm^2)、 5 g/cm^3 では $800 \text{ mmH}_2\text{O}$ (0.08 kgf/cm^2) となり、クーラント・フィルタの通気抵抗は相関よく密度に依存することがわかる。

【0069】また同様にガス排出口（絞り部）の通気抵抗を測定することが可能である。ガス排出口の通気抵抗の測定装置の概略図を図 9 に示す。この測定方法は、前記図 8 に示したクーラント・フィルタの圧力損失測定方法と原理的には同じである。即ち、図 9 に於いては、ガス排出口 3 0 1 を有するディフューザシエル 3 0 7 に圧力計 3 0 4 を取り付けしているが、これは図 8 でクーラント・フィルタの上部を押さえている圧力計 3 0 4 のついた上部支持板に対応している。ガス排出口の正確な通気抵抗の測定には、管 3 0 2 を通ってディフューザシエル 3 0 7 内に導入された空気が、ガス排出口以外から漏れないようにする必要があり、そのため O リング 3 0 6 を介して支持板 3 0 3 にディフューザシエル 3 0 7 を押圧するように取り付ける。図 9 ではディフューザシエルのフランジ部にあるエアバッグモジュールへの取り付け孔を利用して、ネジで支持板 3 0 3 にディフューザシエル 3 0 7 に押圧固定している。この O リング 3 0 6 はディフューザシエル 3 0 7 のフランジ部と支持板 3 0 3 との間からの空気の漏れを防止する。また、正確な圧力損失測定には、管 3 0 2 は、図 8 で述べたように流れるガスの量に対して断面積は十分に大きく、内面は平滑なものでなければならない。この状態で所定量の空気を管 3 0 2 から流すと、ディフューザシエル内に流入した空気の一部はガス排出口 3 0 1 から流出し、圧力降下が見られる。その結果、ガス排出口の通気抵抗は、圧力計 3 0 4 が示した値（圧力損失値）として得られる。この様な方法によって測定したガス排出口の通気抵抗が、クーラント・フィルタの通気抵抗と比較して十分大きければ A/A_t の関係を正確に定義できる。このガス排出口の通気抵抗は、例えばガス排出口の開口総面積が 50 mm^2 の時 $1200 \text{ mmH}_2\text{O}$ (1.2 kgf/cm^2)、 100 mm^2 の時 $2500 \text{ mmH}_2\text{O}$ (0.25 kgf/cm^2)、 200 mm^2 の時 $1000 \text{ mmH}_2\text{O}$ (0.1 kgf/cm^2) となり相関よく開口総面積に依存する。

【0070】実際に組み合わせられるガス排出口の開口部総面積とその通気抵抗、及びクーラント・フィルタの密度とその通気抵抗は、ガス排出口面積 91 mm^2 で $4000 \text{ mmH}_2\text{O}$ (0.4 kgf/cm^2)、クーラント・フィルタ密度は 4 g/cm^3 で $300 \text{ mmH}_2\text{O}$ (0.03 kgf/cm^2) である。

【0071】クロージャシエルはプレス成形されているので、その円形部 7 1 を取り囲んで周方向に傾斜部 9 0 が必然的に形成され、この傾斜部 9 0 は、クーラント・フィルタ 6 7 の位置決め乃至は移動を阻止する手段として機能すると共に、ハウジングの外周壁 6 8 と、クーラント・フィルタの外層 8 9 間に間隙 6 9 を形成する手段としても機能している。

21

【0072】 燃焼室84に中空円柱体のガス発生剤66が多数配設されている。ガス発生剤66は、直接、燃焼室内の空間に充填され点火器64に隣接して配設され、クーラント・フィルタ67の一侧端部開口45を塞ぐプレート部材の円形部92によりその移動が規制されている。プレート部材91は、前記円形部92と、クーラント・フィルタ67の一侧端部の内周面に当接して該内周面をカバーする、前記円形部92と一体の周壁部93を有している。このプレート部材91により、クーラント・フィルタの一侧端面94とディフューザシエル円形部78の内面間の燃焼ガスのショートパスが防止される。プレート部材91が配設されないクーラント・フィルタ他側端部における端面95は、溶接によりハウジング内面46に固定されている。これにより端面95におけるショートパスが防止される。溶接を行うことにより、通常、クーラント・フィルタ端面とハウジング内面間に配設される、例えばシリコンゴムからなる難燃性で弾力性を有するパッキンが不要となる。

【0073】 ハウジングの外周壁68と、クーラント・フィルタの外層89間に間隙69が形成されており、この間隙69によりクーラント・フィルタ67の周囲に半径方向断面が環状のガス通路が形成されている。図1に示すガス発生器と同様に、ガス通路の半径方向断面における面積は、ディフューザシエルの各ガス排出口77の開口面積の総和よりも大きくされている。クーラント・フィルタ周囲のガス通路の存在により、燃焼ガスはクーラント・フィルタの全領域を通過しガス通路に向かって進み、これによりクーラント・フィルタの有効利用と燃焼ガスの効果的な冷却・浄化が達成される。冷却・浄化された燃焼ガスは、上記ガス通路を通過してディフューザシエルのガス排出口77に至る。ハウジング63内に外部より湿気が侵入するのを阻止するために、アルミニウムテープ96によりディフューザシエルのガス排出口77がハウジング内側より塞がれている。

【0074】 本ガス発生器において、各ガス発生剤66の表面積の総和をA、ディフューザシエルの各ガス排出口77の開口面積の総和をAtとすると、AとAtとの比の値 A/At は、上記図1に示すガス発生器同様、 $A/At = 450 \sim 1000$ とされている。これにより、ガス発生剤の燃焼速度が運転席用エアバッグに適した速度に調整され、本ガス発生器に備わるガス発生剤が所望の時間内で完全燃焼することができる。また外気の温度差によって影響を受けにくい安定した作動性能を示すガス発生器となる。

【0075】 本ガス発生器を組み立てるときは、クロージャシエルの円形部71を底にしてクロージャシエル62を置き、その中央孔74に点火器64を配設する。次に、クーラント・フィルタ67を配設し、その内側にガス発生剤66を充填し、更にその上にプレート部材91を配設する。最後に、ディフューザシエルのフランジ部

22

86をクロージャシエルのフランジ部87にかさね、レーザ溶接88を行い、ディフューザシエル61とクロージャシエル62を接合する。

【0076】 このように構成された本ガス発生器において、衝撃をセンサ（図示せず）が感知すると、その信号が点火器64に送られて点火器64が作動し、これによって燃焼室84内のガス発生剤66に点火する。これによりガス発生剤が燃焼して高温・高圧のガスを生成し、この燃焼ガスはクーラント・フィルタ67の全領域よりクーラント・フィルタ67に入り、クーラント・フィルタ67を通過する間に冷却されまた燃焼残渣が捕集される。冷却・浄化された燃焼ガスは、間隙69により形成されるガス通路を通り、アルミニウムテープ96の壁を破ってガス排出口77より噴出し、エアバッグ（図示せず）内に流入する。これによりエアバッグは膨張して乗員と堅い構造物の間にクッションを形成し、衝撃から乗員を保護する。

【0077】 図3は、図1のガス発生器と類似しており、ディフューザシエル1'とクロージャシエル2'をアルミニウム合金を使用して鋳造により成形した例を示す。ディフューザシエル1'は、円形部12'と、これと一体に形成される中央筒部16'と、円形部12'の外周部に形成される周壁部10'と、その先端部に半径方向外側に延在するフランジ部19'を有している。また、クロージャシエル2'は、円形部30'と、その中央部に形成される中央孔15'と、前記円形部30'の外周部に形成される周壁部47'と、この周壁部47'の先端部に半径方向外側に延在するフランジ部20'を有している。中央孔15'は前記中央筒部16'の外周に嵌合し、ディフューザシエルのフランジ部19'とクロージャシエルのフランジ部20'とがかさね合わされ、レーザ溶接21'がされ、ディフューザシエルとクロージャシエルは接合されてハウジング3'を形成している。なお、図1と同一の部材は、同一の符号を付けて説明を省略する。

【0078】 図4は、図2のガス発生器と類似しており、ディフューザシエル61'とクロージャシエル62'をアルミニウム合金を使用して鋳造により成形した例を示す。ディフューザシエル61'は、円形部78'と、その外周部に形成される周壁部76'と、その先端部に半径方向外側に延在するフランジ部86'を有している。クロージャシエル62'は、円形部71'と、その外周部に形成される周壁部72'と、その先端部に半径方向外側に延在するフランジ部87'を有している。円形部71'の中央部に中央孔74'が形成されている。この中央孔74'に点火器64の胴部80が嵌合し、また点火器64の鍔部82はクロージャシエル円形部71'の内面129に係止している。ディフューザシエルのフランジ部86'とクロージャシエルのフランジ部87'とがかさね合わされてレーザ溶接88'がさ

れ、ディフューザシエル6 1' とクロージャシエル6 2' は互いに接合されてハウジング6 3' を形成している。なお、図2と同一の部材は、同一の符号をつけて説明を省略する。

【0079】図5は助手席用のガス発生器を示す。このガス発生器は、周方向及び軸方向に配列された複数個のガス排出口100を有する円筒状部101と、この円筒状部101の両端部に配設される側壁部102及び103からなるハウジング104を有している。このハウジング104内の中心部に伝火チューブ105が配設され、この伝火チューブ105の外面に嵌合してディスク状のガス発生剤106が多数並置され、更にこれらを圍繞してクーラント・フィルタ107が配設されている。一方の側壁部102に伝火薬108と点火器109からなる点火手段が配設され、この点火手段は伝火チューブ105内に収容されている。他方の側壁部103には固定用のねじボルト110が固着されている。伝火チューブ105は伝火薬108の火炎が噴出する開口111を多数備え、これら開口111は伝火チューブの管壁に均一に分散して穿設されている。ハウジング104の内面には、少なくとも排出口100が穿設される領域に、アルミニウムテープ124が固着されている。このアルミニウムテープ124は、排出口100より外部の湿気がハウジング内に侵入しないように、排出口100を気密に閉鎖している。

【0080】クーラント・フィルタ107の図面右側端部にプレート部材112が、また左側端部にプレート部材113がそれぞれ配設されている。プレート部材112は、クーラント・フィルタ107の右側端部開口114を塞ぐ円形部115と、この円形部115と一体に形成されクーラント・フィルタの内周面116に当接する周壁部117とからなっている。円形部115は、前記伝火チューブ105の外周面に嵌合する中央孔118を有している。また、プレート部材113もプレート部材112と同様に構成された円形部121、周壁部122、及び中央孔123を有している。これらプレート部材112、113は、半径方向移動に関し伝火チューブ105に固定されており、ガス発生器組立の際にクーラント・フィルタ107の位置決め手段として機能し、また車両振動などによりクーラント・フィルタ107が移動するのを阻止する移動阻止手段として機能すると共に、ガス発生器作動時にハウジングの内面119とクーラント・フィルタ端面120間の燃焼ガスのショートバスを防止するショートバス防止手段としても機能する。ハウジングの円筒状部101と、クーラント・フィルタ107間に間隙125が形成されている。この間隙125によりクーラント・フィルタ107の周囲に半径方向断面が環状のガス通路が形成される。このガス通路の半径方向断面における面積 S_t は、円筒状部の各ガス排出口100の開口面積 S の総和 A_t よりも大きくされてい

る。このガス通路の存在により、燃焼ガスはクーラント・フィルタの全領域を通過しガス通路に向かって進み、これによりクーラント・フィルタの有効利用と燃焼ガスの効果的な冷却・浄化が達成される。冷却・浄化された燃焼ガスは、上記ガス通路を通過して円筒状部のガス排出口100に至る。

【0081】本ガス発生器において、各ガス発生剤106の表面積の総和を A 、円筒状部の各ガス排出口100の開口面積の総和を A_t とすると、 A と A_t との比の値 A/A_t が、 $A/A_t = 450 \sim 1000$ とされている。この実施例に於いて、例えば内径3mmのガス排出口を32個形成した場合にはその開口面積の総和 A_t は226 mm^2 であり、図1に示すガス発生剤100gをハウジング内に充填した場合にはその表面積の総和 A は153524 mm^2 であることから、 A/A_t は679となる。これにより、ガス発生剤の燃焼速度が助手席用エアバッグに適した速度に調整され、本ガス発生器に備わるガス発生剤が所望の時間内で完全燃焼することができる。また外気の温度差によって影響を受けにくい、安定した作動性能を示すガス発生器となる。

【0082】衝撃をセンサが感知するとその信号が点火器109に送られて点火器109が作動し、これによって伝火薬108が着火して高温の火炎を生成する。この火炎は、伝火チューブ105の開口111より噴出する。噴出した火炎は、開口領域のガス発生剤106に点火する。これによりガス発生剤106は燃焼して高温・高圧の燃焼ガスを生成する。この燃焼ガスは、クーラント・フィルタ107の全領域を通過し、その間に効果的に冷却されまた燃焼残渣が捕集され、冷却・浄化された燃焼ガスは、ガス通路（間隙125）を通り、アルミニウムテープ124の壁を破ってガス排出口100より噴出し、エアバッグ（図示せず）内に流入する。これによりエアバッグが膨張し、乗員と堅い構造物の間にクッションを形成して衝撃から乗員を保護する。

【0083】図6に、本発明のガス発生器を有するエアバッグ装置の例を示す。このエアバッグ装置は、ガス発生器200と、衝撃センサ201と、コントロールユニット202と、モジュールケース203と、そしてエアバッグ204とからなっている。

【0084】ガス発生器200は、図1に基づいて説明したガス発生器が使用されている。衝撃センサ201は、例えば半導体式加速度センサからなることができる。この半導体式加速度センサは、加速度が加わるとたわむようにされたシリコン基板のビーム上に4個の半導体ひずみゲージが形成され、これら半導体ひずみゲージはブリッジ接続されている。加速度が加わるとビームがたわみ、表面にひずみが発生する。このひずみにより半導体ひずみゲージの抵抗が変化し、その抵抗変化を加速度に比例した電圧信号として検出するようになっている。

【0085】コントロールユニット202は、点火判定回路を備えており、この点火判定回路に前記半導体式加速度センサからの信号が入力するようになっている。センサからの衝撃信号がある値を越えた時点でコントロールユニット202は演算を開始し、演算した結果がある値を越えたときガス発生器200の点火器4に作動信号を出力する。

【0086】モジュールケース203は、例えばポリウレタンから形成され、モジュールカバー205を含んでいる。このモジュールケース203内にエアバッグ204及びガス発生器200が収容されてパッドモジュールとして構成され、このパッドモジュールは自動車のステアリングホイール207に取り付けられている。

【0087】エアバッグ204は、ナイロン（例えばナイロン66）、またはポリエステルなどから形成され、その袋口206がガス発生器のガス排出口を取り囲み、折り畳まれた状態でガス発生器のフランジ部に固定されている。

【0088】自動車の衝突時に衝撃を半導体式加速度センサ201が感知すると、その信号がコントロールユニット202に送られ、センサからの衝撃信号がある値を越えた時点でコントロールユニット202は演算を開始し、演算した結果がある値を越えたときガス発生器200の点火器4に作動信号を出力する。これにより点火器4が作動してガス発生剤に点火しガス発生剤は燃焼してガスを生成する。このガスはエアバッグ204内に噴出し、これによりエアバッグはモジュールカバー205を破って膨出し、ステアリングホイール207と乗員の間に衝撃を吸収するクッションを形成する。

【0089】

【実施例】

「タンク内圧力試験」ガス発生剤の表面積の総和A、各ガス排出口の開口面積の総和A_tが以下のようなガス発生器を用いて、85℃と20℃と-40℃とにおいて、内容量60リットルタンクを用いたタンク内圧力試験を行った。その結果を図7に示す。

【0090】「ガス発生器」

各ガス排出口の開口面積の総和A_t: 113mm²（内径3.0mmのガス排出口を16個）

クーラント・フィルタのかさ密度: 4.03g/cm³

クーラント・フィルタの圧力損失: 20℃の雰囲気下で1000リットル/minの空気流量に対して、300mmHg（0.03kqf/cm²）

「ガス発生剤」

組成（重量比）: ニトロゲンエンジン/Sr(NO₃)₂/カルボキシメチルセルロースのナトリウム塩/酸性白土= 31.0/54.0/10.0/5.0

形状: 外径2.35mm、内径0.69mm、長さ3.0mmの中空円柱体

70kq/cm²の圧力下に於ける線燃焼速度: 11mm/sec

ガス発生剤の表面積の総和A: 56804mm²（37q）

「ガス排出口の開口面積の総和A_tに対するガス発生剤の表面積総和Aの値（A/A_t）」

A/A_t= 502

「評価」図7に示すタンク内圧力試験の結果を評価すると、実施例に示すようにA/A_t= 502とした場合には85℃と20℃とにおけるタンク内最大圧力同士の差が約30kPaとなり、20℃と-40℃とにおけるタンク内最大圧力同士の差が約20kPaとなる。従って、85℃と20℃、また20℃と-40℃とでのタンク内圧力試験におけるそれぞれの最大圧力同士の差が40kPa以下となり、該ガス発生剤の作動性能は外気の温度差の影響を受けにくいものとなる。

【0091】また85℃と20℃、また20℃と-40℃とでのタンク内圧力試験におけるそれぞれの最大内圧力同士の差は、20℃でのタンク内圧力試験におけるタンク内最大圧力（約160kPa）の25%以内となる。

【0092】

【発明の効果】本発明のガス発生器は、以上述べた通りに構成されているので、本ガス発生器に備わるガス発生剤を所望の時間内に完全燃焼させることができ、更にガス発生剤の作動時に於けるハウジング内最大圧力が、外気の温度差によって影響を受けることなく、安定した作動性能を示すことのできるガス発生器となる

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のガス発生器の断面図。

【図2】本発明の別の実施例のガス発生器の断面図。

【図3】本発明の更に別の実施例のガス発生器の半断面図。

30 【図4】本発明の更にまた別の実施例のガス発生器の半断面図。

【図5】助手席用エアバッグ装置に好適の本発明のガス発生器の断面図。

【図6】本発明のエアバッグ装置の構成図。

【図7】実施例のタンク内圧力試験の結果を示すグラフ。

【図8】クーラント・フィルタの圧力損失測定装置の斜視図である。

【図9】ガス排出口の通気抵抗の測定装置の斜視図である。

40 【符号の説明】

1 ディフューザシエル

2 クロージャシエル

3 ハウジング

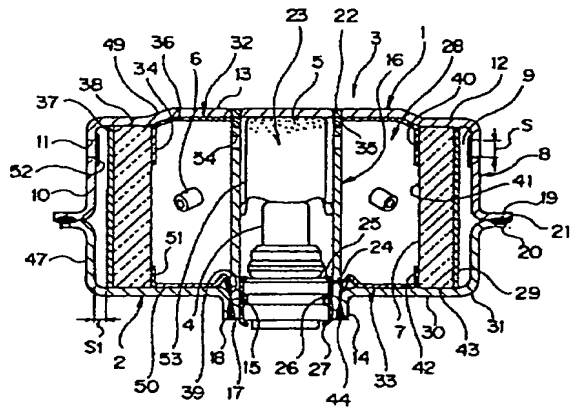
4 点火器

6 ガス発生剤

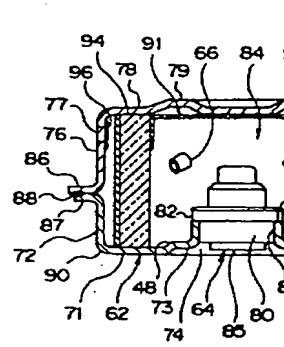
7 クーラント・フィルタ

11 ガス排出口

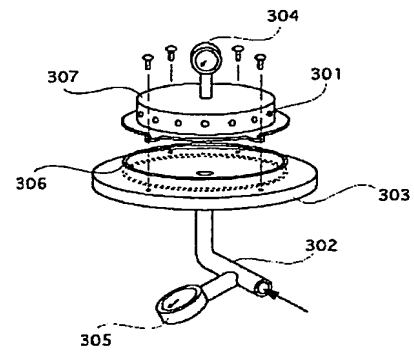
【図1】



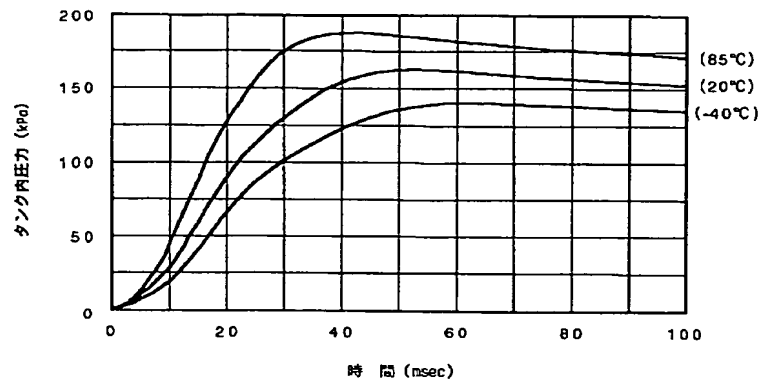
【図2】



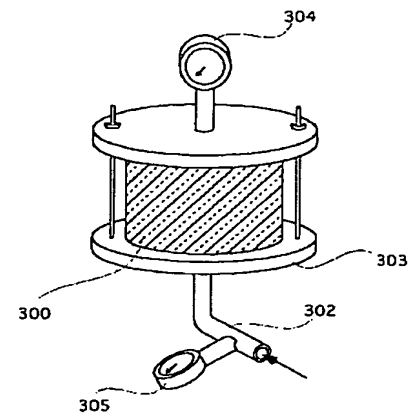
【図9】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.